

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт фундаментальной медицины и биологии



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор  
по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Таюрский Д.А.

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**

Химия Б1.Б.15

Специальность: 30.05.01 - Медицинская биохимия

Специализация: не предусмотрено

Квалификация выпускника: врач-биохимик

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Бычкова Т.И. , Зиятдинова Г.К.

**Рецензент(ы):**

Медянцева Э.П. , Улахович Н.А.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Амиров Р. Р.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_\_ от "\_\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института фундаментальной медицины и биологии:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_\_ от "\_\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Бычкова Т.И. Кафедра неорганической химии Химический институт им. А.М. Бутлерова , Tamara.Bychkova@kpfu.ru ; профессор, д.н. (доцент) Зиятдинова Г.К. Кафедра аналитической химии Химический институт им. А.М. Бутлерова , Guzel.Ziyatdinova@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Курс формирует у студентов представления о теоретических основах этой научной дисциплины, ее особенностях, связи с другими науками и ее практической значимости. В результате освоения данной дисциплины должны быть сформированы современные представления о строении атома и химической связи. Обучающиеся должны получить представление об энергетике и кинетике химических процессов, теоретических основах окислительно-восстановительных реакций и химии комплексных соединений, об основных закономерностях протекания реакций в растворах, о теоретических основах химических методов анализа и возможностях их практического применения.. На основе полученных теоретических представлений обучающиеся должны уметь анализировать свойства элементов и их соединений, получить навык прогнозирования строения и свойств простых и комплексных соединений, сформировать систему теоретических понятий и категорий в области аналитической химии и ее прикладных аспектов и овладеть навыками выполнения химического анализа.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.Б.15 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 30.05.01 Медицинская биохимия и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 1 курсе, 1 семестр.

Для изучения дисциплины "Химия" необходимы компетенции, сформированные у обучающихся в результате освоения дисциплин на предыдущем уровне образования. Разделы курса связаны междисциплинарными связями с дисциплинами "Фармакология", "Клиническая фармакология", "Фармакоэкономика", "Фармакоэпидемиология", "Доказательная медицина для провизоров", "Рациональное использование лекарственных средств".

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1 (общекультурные компетенции)	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;
ОПК-1 (профессиональные компетенции)	готовностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности;
ОПК-11 (профессиональные компетенции)	готовностью к применению специализированного оборудования и медицинских изделий, предусмотренных для использования в профессиональной сфере;
ОПК-7 (профессиональные компетенции)	готовностью к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач;

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-9 (профессиональные компетенции)	способностью к оценке морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач;
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью и готовностью к осуществлению комплекса мероприятий, направленных на сохранение и укрепление здоровья и включающих в себя формирование здорового образа жизни, предупреждение возникновения и (или) распространения заболеваний, их раннюю диагностику, выявление причин и условий их возникновения и развития, а также направленных на устранение вредного влияния на здоровье человека факторов среды его обитания;
ПК-11 (профессиональные компетенции)	готовностью к организации и осуществлению прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению биохимических и физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке человека;
ПК-12 (профессиональные компетенции)	способностью к определению новых областей исследования и проблем в сфере разработки биохимических и физико-химических технологий в здравоохранении;
ПК-13 (профессиональные компетенции)	способностью к организации и проведению научных исследований, включая выбор цели и формулировку задач, планирование, подбор адекватных методов, сбор, обработку, анализ данных и публичное их представление с учетом требований информационной безопасности.
ПК-4 (профессиональные компетенции)	готовностью к проведению лабораторных и иных исследований в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания;
ПК-5 (профессиональные компетенции)	готовностью к оценке результатов лабораторных, инструментальных, патолого-анатомических и иных исследований в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания;
ПК-6 (профессиональные компетенции)	способностью к применению системного анализа в изучении биологических систем;

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

основные законы химии и их значение, роль химических элементов в биологических процессах. общие закономерности протекания химических реакций в растворах и твердой фазе, основы химической термодинамики и кинетики

2. должен уметь:

самостоятельно приобретать новые знания по данной дисциплине, анализировать их, применять полученные знания на практике и делать обоснованные выводы

3. должен владеть:

навыками проведения химического анализа

4. должен демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания на практике

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы) 180 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 1 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные работы	
1.	Тема 1. Тема. Основные законы химии.	1	1	2	0	4	
2.	Тема 2. Тема. Строение атома.	1	2	2	0	0	
3.	Тема 3. Тема. Химическая связь и валентность. Межмолекулярные взаимодействия	1	3	2	0	0	
4.	Тема 4. Тема. Химические реакции. Основы химической термодинамики и химической кинетики	1	4	2	0	6	
5.	Тема 5. Тема. Растворы и реакции в водных растворах.	1	5	2	0	6	
6.	Тема 6. Тема. Окислительно-восстановительные (редокс-) процессы.	1	6	2	0	4	
7.	Тема 7. Тема. Координационные (комплексные) соединения.	1	7	2	0	4	
8.	Тема 8. Тема. Общий обзор металлов.	1	8	2	0	4	
9.	Тема 9. Тема. Неметаллы IIIA - VIIA групп (обзор свойств).	1	9	2	0	6	Контрольная работа
10.	Тема 10. Тема. Введение в аналитическую химию. Качественный анализ	1	1	2	0	0	
11.	Тема 11. Тема. Теоретические основы химических методов анализа. Кислотно-основное равновесие	1	2	2	0	6	
12.	Тема 12. Тема. Основы титриметрии. Кислотно-основное титрование	1	3	2	0	12	Контрольная работа

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные работы	
13.	Тема 13. Тема. Окислительно-восстановительные реакции и их применение в титровании	1	4	2	0	12	
14.	Тема 14. Тема. Реакции комплексообразования. Комплексонометрия	1	5	2	0	4	
.	Тема . Итоговая форма контроля	1		0	0	0	Экзамен
	Итого			28	0	68	

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Тема. Основные законы химии.

#### *лекционное занятие (2 часа(ов)):*

Основные понятия и законы химии. Методы определения и/или расчёта атомных, молекулярных масс, моля, эквивалента. Закон постоянства состава. Основные классы неорганических соединений. Общие химические свойства оксидов, кислот, оснований и солей.

#### *лабораторная работа (4 часа(ов)):*

1. Получение и свойства амфотерных гидроксидов. 2. Получение средних и кислых солей. 3. Получение основной соли и гидроксида меди(II). 4. Определение эквивалентной массы металла методом вытеснения водорода.

### Тема 2. Тема. Строение атома.

#### *лекционное занятие (2 часа(ов)):*

Строение атома. Квантовые числа. Принцип Паули. Правило Хунда. Волновые свойства электрона, соотношение Луи де Бройля. Волновая функция, электронные орбитали. Периодический закон и периодическая система. Радиусы атомов и ионов. Ионизационные потенциалы и энергии сродства к электрону. Электроотрицательность элементов.

### Тема 3. Тема. Химическая связь и валентность. Межмолекулярные взаимодействия

#### *лекционное занятие (2 часа(ов)):*

Химическая связь и валентность. Теория валентных связей (ВС), теория молекулярных орбиталей (МО). Типы химической связи. Ковалентная связь с точки зрения методов ВС и МО. Свойства ковалентной связи. Донорно-акцепторная, металлическая, водородная связи. Ионная связь. Межмолекулярные взаимодействия.

### Тема 4. Тема. Химические реакции. Основы химической термодинамики и химической кинетики

#### *лекционное занятие (2 часа(ов)):*

Скорость химической реакции. Закон действующих масс. Порядок и молекулярность реакций. Уравнение Аррениуса. Катализ. Адсорбция. Химическое равновесие. Константа равновесия. Принцип Ле Шателье-Брауна. Первый и второй законы термодинамики. Изменение энергии Гиббса и направление протекания процесса. Закон Гесса и следствие из него.

#### *лабораторная работа (6 часа(ов)):*

1. Влияние катализатора на скорость химической реакции. 2. Влияние концентрации реагирующих веществ на химическое равновесие. 3. Влияние температуры на химическое равновесие.

### Тема 5. Тема. Растворы и реакции в водных растворах.

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Истинные растворы. Дисперсные системы и коллоиды. Растворение как физико-химический процесс. Особые свойства воды как растворителя. Способы выражения состава раствора. Растворы неэлектролитов и их коллигативные свойства. Растворы электролитов. Сильные и слабые электролиты. Константа и степень диссоциации. Теории кислот и оснований Бренстеда и Льюиса. Водородный показатель. Понятие о буферных растворах. Произведение растворимости. Гидролиз солей.

**лабораторная работа (6 часа(ов)):**

1. Определение степени и константы диссоциации слабой кислоты. 2. Определение рН раствора с помощью индикаторов. 3. Смещение равновесия диссоциации слабого электролита. 4. Гидролиз солей. 5. Зависимость степени гидролиза от температуры.

**Тема 6. Тема. Окислительно-восстановительные (редокс-) процессы.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Редокс-процессы. Редокс-потенциал. Уравнение Нернста. Водородный электрод, электроды сравнения. Электрохимический ряд напряжений металлов. Гальванический элемент. Электролиз. Инертные и активные электроды. Схемы процессов на электродах при электролизе расплавов и водных растворов.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

1. Реакции окисления-восстановления в водных растворах. 2. Влияние среды на протекание окислительно-восстановительных реакций.

**Тема 7. Тема. Координационные (комплексные) соединения.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Теория Вернера. Номенклатура координационных соединений. Типичные комплексообразователи и лиганды. Дентатность лигандов. Хелатные комплексы. Полиядерные комплексы. Современные теории строения комплексных соединений. Спектрохимический ряд. Диссоциация комплексных соединений в растворах. Изомерия комплексных соединений.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

1. Получение соединений с комплексных катионом и с комплексным анионом. 2. Получение соединения, содержащего комплексный катион и анион. 3. Сравнение прочности комплексных ионов. 4. Комплексные соединения в реакциях обмена. 5. Окисление и восстановление комплексообразователя в комплексной ионе.

**Тема 8. Тема. Общий обзор металлов.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Особенности физических и химических свойств металлов. Формы нахождения металлов в природе. Общие методы получения металлов. Обзор свойств металлических элементов побочных подгрупп. Особенности химии d-элементов Переходные элементы как комплексообразователи. Оксиды и гидроксиды элементов (кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства).

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

1. Выделение металла при электролизе раствора. 2. Контактная коррозия металлов. 3. Электролиз расплавов.

**Тема 9. Тема. Неметаллы IIIA - VIIA групп (обзор свойств).**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Неметаллы IIIA - VIIA групп (обзор свойств). Строение атомов и валентности элементов IIIA - VIIA групп. Изменение свойств простых веществ и соединений элементов в группах и периодах. Зависимость свойств соединений от степени окисления элементов. Характерные и специфические реакции.

**лабораторная работа (6 часа(ов)):**

1. Свойства соединений бора. 2. Взаимодействие алюминия с кислородом, водой, со щелочами. 3. Отношение алюминия к кислотам. 4. Адсорбционные свойства угля. 5. Получение золя и геля кремниевой кислоты. 6. Сульфиды олова и свинца. 7. Свойства азотной кислоты.

## **Тема 10. Тема. Введение в аналитическую химию. Качественный анализ**

### ***лекционное занятие (2 часа(ов)):***

Значение аналитической химии в развитии естественных наук и народном хозяйстве. Место и роль аналитической химии в биологии. Классификация методов аналитической химии. Аналитический сигнал. Современные требования к методам анализа: правильность, воспроизводимость, селективность, экспрессность, возможность автоматизации. Связь между объектом и методом анализа. Основы качественного анализа. Классификация катионов и анионов.

## **Тема 11. Тема. Теоретические основы химических методов анализа. Кислотно-основное равновесие**

### ***лекционное занятие (2 часа(ов)):***

Основные типы реакций, используемых в аналитической химии. Кислотно-основное равновесие. Теории кислот и оснований. Протолитическая теория Бренстеда-Лоури: понятия кислоты, основания, амфолита, сопряженной кислотно-основной пары. Вычисление pH в растворах сильных и слабых кислот и оснований. Буферные растворы. Вычисление pH и емкости буферных растворов.

### ***лабораторная работа (6 часа(ов)):***

Кислотно-основное титрование. 1. Установление соотношения между растворами HCl и NaOH  
2. Стандартизация рабочих растворов : HCl по Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (метод аликвот), NaOH по раствору HCl.

## **Тема 12. Тема. Основы титриметрии. Кислотно-основное титрование**

### ***лекционное занятие (2 часа(ов)):***

Общие сведения о титриметрических методах. Их классификация, достоинства и применение в анализе. Требования, предъявляемые к реакциям в титриметрическом анализе. Первичные стандарты и вторичные стандарты. Точка эквивалентности и конечная точка титрования. Закон эквивалентов. Кислотно-основное титрование. Вычисление pH в различные моменты титрования. Построение кривых титрования сильных и слабых кислот и оснований.

### ***лабораторная работа (12 часа(ов)):***

Кислотно-основное титрование. 3. Определение слабой кислоты (CH<sub>3</sub>COOH) 4. Определение слабого основания (NH<sub>3</sub>)

## **Тема 13. Тема. Окислительно-восстановительные реакции и их применение в титровании**

### ***лекционное занятие (2 часа(ов)):***

Окислительно-восстановительное равновесие. Электродный потенциал. Уравнение Нернста. Факторы, влияющие на величину окислительно-восстановительного потенциала. Константа равновесия. Ее связь с окислительно-восстановительными потенциалами. Окислительно-восстановительное титрование. Методы обнаружения конечной точки титрования. Окислительно-восстановительные индикаторы. Перманганатометрия. Основы иодометрии.

### ***лабораторная работа (12 часа(ов)):***

Окислительно-восстановительное титрование Перманганатометрия 1. Стандартизация раствора KMnO<sub>4</sub> по раствору H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>. 2. Определение содержания Fe (II) в растворе (г). Иодометрия 1. Стандартизация раствора Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> по K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> и раствора I<sub>2</sub> по Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. 2. Определение %-ного содержания Cu в образце.

## **Тема 14. Тема. Реакции комплексообразования. Комплексонометрия**

### ***лекционное занятие (2 часа(ов)):***

Комплексные соединения и их характеристики. Типы комплексных соединений, используемых в аналитической химии. Координационное число комплексообразователя. Дентатность лиганда. Равновесия в растворах комплексных соединений. Факторы, влияющие на устойчивость комплексных соединений. Применение комплексных соединений в анализе. Основы комплексонометрического титрования.

### ***лабораторная работа (4 часа(ов)):***



Комплексометрия 1. Стандартизация раствора комплексона III по титрованному раствору  $MgSO_4$ . 2. Определение жёсткости воды.

#### 4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Тема. Основные законы химии.	1	1	Работа с литературными источниками. Решение задач и упражнений: Методическое пособие по общей химии для самостоятельной работы студентов /Составители: Бабкина С.С. и др. ?Казань: КГУ, 2009. - 132 с.	2	Проверка конспектов
2.	Тема 2. Тема. Строение атома.	1	2	Работа с литературными источниками. Решение задач и упражнений: Методическое пособие по общей химии для самостоятельной работы студентов /Составители: Бабкина С.С. и др. ?Казань: КГУ, 2009. - 132 с.	2	Устный опрос
3.	Тема 3. Тема. Химическая связь и валентность. Межмолекулярные взаимодействия	1	3	Работа с литературными источниками. Решение задач и упражнений: Методическое пособие по общей химии для самостоятельной работы студентов /Составители: Бабкина С.С. и др. ?Казань: КГУ, 2009. - 132 с.	3	Проверка конспектов
4.	Тема 4. Тема. Химические реакции. Основы химической термодинамики и химической кинетики	1	4	Работа с литературными источниками. Решение задач и упражнений: Методическое пособие по общей химии для самостоятельной работы студентов /Составители: Бабкина С.С. и др. ?Казань: КГУ, 2009. - 132 с.	2	Проверка конспектов

N	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
5.	Тема 5. Тема. Растворы и реакции в водных растворах.	1	5	Работа с литературными источниками. Решение задач и упражнений: Методическое пособие по общей химии для самостоятельной работы студентов /Составители: Бабкина С.С. и др. ?Казань: КГУ, 2009. - 132 с.	3	Устный опрос
6.	Тема 6. Тема. Окислительно-восстановительные (редокс-) процессы.	1	6	Работа с литературными источниками. Решение задач и упражнений: Методическое пособие по общей химии для самостоятельной работы студентов /Составители: Бабкина С.С. и др. ?Казань: КГУ, 2009. - 132 с.	4	Проверка конспектов
7.	Тема 7. Тема. Координационные (комплексные) соединения.	1	7	Работа с литературными источниками. Решение задач и упражнений: Методическое пособие по общей химии для самостоятельной работы студентов /Составители: Бабкина С.С. и др. ?Казань: КГУ, 2009. - 132 с.	3	Устный опрос
8.	Тема 8. Тема. Общий обзор металлов.	1	8	Работа с литературными источниками. Решение задач и упражнений: Методическое пособие по общей химии для самостоятельной работы студентов /Составители: Бабкина С.С. и др. ?Казань: КГУ, 2009. - 132 с.	3	Проверка конспектов
9.	Тема 9. Тема. Неметаллы IIIA - VIIA групп (обзор свойств).	1	9	подготовка к контрольной работе	2	Контрольная работа

N	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
10.	Тема 10. Тема. Введение в аналитическую химию. Качественный анализ	1	1	Работа с литературными источниками.	2	Тестирование
11.	Тема 11. Тема. Теоретические основы химических методов анализа. Кислотно-основное равновесие	1	2	Работа с литературными источниками. Решение задач. Сборник задач по аналитической химии / Казань, изд-во КГУ. - 1987. - 254 с.	7	Проверка конспектов
12.	Тема 12. Тема. Основы титриметрии. Кислотно-основное титрование	1	3	подготовка к контрольной работе	10	Контрольная работа
13.	Тема 13. Тема. Окислительно-восстановительные реакции и их применение в титровании	1	4	Работа с литературными источниками. Решение задач. Сборник задач по аналитической химии / Казань, изд-во КГУ. - 1987. - 254 с.	10	Устный опрос
14.	Тема 14. Тема. Реакции комплексообразования. Комплексонометрия	1	5	Работа с литературными источниками.	4	Проверка конспектов
	Итого				57	

### 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Освоение дисциплины "Химия" предполагает использование как традиционных (лекции, лабораторные занятия), так и инновационных образовательных технологий с использованием в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий: выполнение ряда практических заданий с использованием профессиональных программных средств, мультимедийных программ.

### 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

## **Тема 1. Тема. Основные законы химии.**

Проверка конспектов , примерные вопросы:

Вопросы: 1. Эквивалент. Закон эквивалентов. 2. Газовые законы. 3. Закон Авогадро. 4. Основные классы неорганических соединений. 5. Солеобразующие и несолеобразующие оксиды. 6. Кислотные оксиды, определение, свойства. 7. Основные оксиды - определение, свойства. 8. Амфотерные оксиды - определение, свойства. 9. Молярная масса эквивалента оксида. 10. Закономерности в изменении свойств оксидов в зависимости от положения элемента в Периодической системе. 11. Графические формулы оксидов. 12 Кислоты и их свойства. 13. Основания, щелочи и их свойства. 14. Соли: двойные и смешанные, кислые, средние и основные. 15. Способы получения и химические свойства оксидов, кислот, оснований, солей.

## **Тема 2. Тема. Строение атома.**

Устный опрос , примерные вопросы:

Вопросы: 1. Открытия, указывавшие на сложное строение атома (открытия электрона, рентгеновских лучей, радиоактивности). 2. Атомные модели Томсона, Резерфорда, Бора. 3. Постулаты Бора. 4. Главное квантовое число и его связь с радиусом орбиты и скоростью вращения электрона (по Бору). 5. Спектр атома водорода. 6. Дальнейшее развитие теории Бора в работах Зоммерфельда и Зеемана. 7. Орбитальное и магнитное квантовые числа. Их численные значения и взаимосвязь. 8. Спиновое квантовое число. 9. Принцип запрета Паули. 10. Недостатки теории Бора. 11. Корпускулярно-волновой дуализм (Луи де Бройль). Волновые и корпускулярные свойства микрочастиц. Волны де Бройля. 12. Принцип неопределенности Гайзенберга. 13. Представление об электронном облаке. Форма электронных облаков. 14. Квантовые числа (главное, орбитальное и магнитное) как результат решения уравнения Шредингера. 15. Волновая функция. График радиального распределения вероятности нахождения электрона.

## **Тема 3. Тема. Химическая связь и валентность. Межмолекулярные взаимодействия**

Проверка конспектов , примерные вопросы:

Вопросы: 1. Основные положения метода валентных связей. 2. Валентность (ковалентность) с точки зрения метода валентных связей. 3. Способы образования ковалентной связи. 4. Возбужденное состояние атома. Распаривание электронов, правила распаривания. 5. Характеристики химической связи: энергия химической связи, ее длина, валентный угол. 6. Свойства ковалентной связи: направленность и насыщенность. 7. Гибридизация атомных орбиталей. Форма и энергия гибридных орбиталей. 8. ионная связь и её характеристики. 9. Потенциал ионизации и сродство к электрону. Изменение величины потенциала ионизации в периодах и группах. 10. Относительная электроотрицательность. 11. Полярность и поляризуемость ковалентной связи. 12. Металлическая связь. 13. Водородная связь. 14. Межмолекулярные взаимодействия (силы Ван-дер-Ваальса). 15. Свойства соединений с различным типом связей.

## **Тема 4. Тема. Химические реакции. Основы химической термодинамики и химической кинетики**

Проверка конспектов , примерные вопросы:

Вопросы: 1. Скорость химической реакции, от каких факторов она зависит. 2. Закон действующих масс. 3. Уравнение Аррениуса. 4. Порядок и молекулярность реакции. 5. Катализ гомогенный и гетерогенный. 6. Химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье-Брауна. 7. Константа химического равновесия. От каких факторов она зависит. 8. Равновесие в гомогенных и гетерогенных системах. 9. Цепные реакции. 10. Колебательные реакции. 11. Первый закон термодинамики. 12. Термодинамические процессы (изохорный, адиабатический, изобарный). 13. Энтальпия (теплосодержание). 14. Тепловые эффекты химических реакций. 15. Закон Гесса. 16. Закон Лавуазье-Лапласа. 17. Первое и второе следствия из закона Гесса. 18. Второй закон термодинамики (две формулировки). 19. Условия самопроизвольного протекания изотермических процессов. 20. Расчет тепловых эффектов реакций по химическим уравнениям.

## **Тема 5. Тема. Растворы и реакции в водных растворах.**

Устный опрос , примерные вопросы:

Вопросы: 1. Способы выражения состава (концентрации) растворов. 2. Физико-химические свойства разбавленных растворов неэлектролитов. 3. Коллигативные свойства. 4. Понижение давления пара над раствором (по сравнению с давлением пара над чистым растворителем). Первый закон Рауля. 5. Второй закон Рауля. 6. Осмос и осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. 7. Определения молекулярных масс веществ по понижению температур замерзания растворов. 8. Адсорбция. 9. Факторы определяющие растворимость вещества в данном растворителе. 10. Теория электролитической диссоциации. 11. Константы диссоциации кислот и оснований, степень диссоциации. 12. Закон разбавления Оствальда. 13. Теория кислот и оснований Бренстеда. 14. Активность ионов. 15. Ионная сила раствора. 16. Произведение растворимости как количественная характеристика трудно растворимого электролита. 17. Ионное произведение воды. Водородный показатель. 18. Гидролиз солей. Степень гидролиза, ее взаимосвязь с константой гидролиза. 19. Факторы, влияющие на степень гидролиза: температура, концентрация соли. 20. Необратимый гидролиз.

### **Тема 6. Тема. Окислительно-восстановительные (редокс-) процессы.**

Проверка конспектов , примерные вопросы:

Вопросы: 1. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР), их признаки и классификация (межмолекулярные, диспропорционирования, самоокисление-самовосстановление, внутримолекулярное окисление-восстановление). 2. Степень окисления атомов в соединениях. 3. Типичные окислители и восстановители. Окислительно-восстановительная двойственность. 4. Продукты восстановления азотной кислоты в реакциях с металлами в зависимости от концентрации кислоты и активности металла. 5. Продукты восстановления серной кислоты в реакциях с металлами в зависимости от концентрации кислоты и активности металла. 6. Подбор коэффициентов ОВР (электронный способ). 7. Молярные массы эквивалентов окислителя и восстановителя. 8. Стандартный водородный электрод. 9. Металлические электроды и электродные потенциалы. 10. Зависимость величины электродного потенциала от концентрации взаимодействующих веществ. 11. Гальванические цепи и э.д.с. цепей. 12. Факторы, определяющие возможность самопроизвольного течения ОВР. 13. Электролиз растворов и расплавов. 14. Коррозия металлов. 15. Принцип работы аккумуляторов (на примере свинцового аккумулятора).

### **Тема 7. Тема. Координационные (комплексные) соединения.**

Устный опрос , примерные вопросы:

Вопросы: 1. Основные положения теории Вернера. 2. Номенклатура комплексных соединений. 3. Координационное число комплексообразователя. 4. Дентатность лигандов (моно- и полидентатные лиганды), хелатные комплексы. 5. Донорно-акцепторная и пи-дативная связи в комплексных соединениях. 6. Типичные комплексообразователи и лиганды. 7. Изомерия комплексных соединений. 8. Кластеры. 9. Равновесия в растворах комплексных соединений. Первичная и вторичная диссоциация. 10. Количественные характеристики устойчивости комплексных соединений: общие (полные) константы устойчивости (нестойкости), последовательные константы устойчивости (нестойкости). 11. Современные теории строения комплексных соединений. 12. Ковалентные и ионные комплексы. 13. Лиганды сильного и слабого поля. 14. Гибридизация атомных орбиталей при комплексообразовании и геометрия ковалентных комплексов (метод валентных связей). 15. Подходы к объяснению магнитных и оптических свойств комплексных соединений.

### **Тема 8. Тема. Общий обзор металлов.**

Проверка конспектов , примерные вопросы:

Вопросы: 1. Получение металлов высокой чистоты. 2. Сплавы. 3. Коррозия металлов. 4. Свинец и свинцовый аккумулятор. 5. Щелочные металлы: получение и свойства. 6. Щелочноземельные металлы: получение и свойства. 7. Жёсткость природных вод и её устранение. 8. Элементы подгруппы меди. 9. Элементы подгруппы цинка. 10. Элементы подгруппы титана. 11. Элементы подгруппы ванадия. 12. Элементы подгруппы хрома. 13. Элементы подгруппы марганца. 14. Лантаноиды. 15. Actиноиды. 16. Семейство железа. 17. Платиновые металлы.

### **Тема 9. Тема. Неметаллы IIIA - VIIA групп (обзор свойств).**

Контрольная работа , примерные вопросы:

БИЛЕТ 1 1. Напишите формулы и названия всех солей, образуемых гидроксидом никеля (II) с мышьяковой кислотой  $H_3AsO_4$ . 2. Напишите электронную формулу и определите возможные валентности элемента  $\blacklozenge$  49. 3. По методу валентных связей изобразите строение и определите форму молекулы хлорида углерода(IV). 4. По методу молекулярных орбиталей изобразите строение и объясните магнитные свойства иона  $O_{22-}$ . БИЛЕТ 2 1. Напишите формулы и названия всех солей, образуемых гидроксидом лантана(III) с угольной кислотой  $H_2CO_3$ . 2. Напишите электронную формулу и определите возможные валентности элемента  $\blacklozenge$  52. 3. По методу валентных связей изобразите строение и определите форму молекулы фторида азота(III). 4. По методу молекулярных орбиталей изобразите строение и укажите магнитные свойства иона  $NO^+$ . БИЛЕТ 3 1. Напишите формулы и названия всех солей, образуемых гидроксидом железа (II) с фосфорной кислотой  $H_3PO_4$ . 2. Напишите электронную формулу и определите возможные валентности элемента  $\blacklozenge$  40. 3. По методу валентных связей изобразите строение и определите форму молекулы хлорида бора (III). 4. По методу молекулярных орбиталей изобразите строение и укажите магнитные свойства иона  $O_{22+}$ . БИЛЕТ 4 1. Напишите формулы и названия всех солей, образуемых гидроксидом таллия (III) с молибденовой кислотой  $H_2MoO_4$ . 2. Напишите электронную формулу и определите возможные валентности элемента  $\blacklozenge$  54. 3. По методу валентных связей изобразите строение и определите форму молекулы хлорида бериллия(II). 4. По методу молекулярных орбиталей изобразите строение и укажите магнитные свойства молекулы  $F_2$ . БИЛЕТ 5 1. Напишите формулы и названия всех солей, образуемых гидроксидом кобальта (II) с ванадиевой кислотой  $H_3VO_4$ . 2. Напишите электронную формулу и определите возможные валентности элемента  $\blacklozenge$  73. 3. По методу валентных связей изобразите строение и определите форму молекулы фторида серы(VI). 4. По методу молекулярных орбиталей изобразите строение и укажите магнитные свойства иона  $O_{2-}$ . БИЛЕТ 6 1. Напишите формулы и названия всех солей, образуемых гидроксидом хрома (III) с селенистой кислотой  $H_2SeO_3$ . 2. Напишите электронную формулу и определите возможные валентности элемента  $\blacklozenge$  43. 3. По методу валентных связей изобразите строение и определите форму молекулы фторида кремния(IV). 4. По методу молекулярных орбиталей изобразите строение и определите магнитные свойства иона  $CN^-$ . БИЛЕТ 7 1. Напишите формулы и названия всех солей, образуемых гидроксидом марганца (II) с мышьяковой кислотой  $H_3AsO_4$ . 2. Напишите электронную формулу и определите возможные валентности элемента  $\blacklozenge$  39. 3. По методу валентных связей изобразите строение и определите форму молекулы хлорида фосфора(III). 4. По методу молекулярных орбиталей изобразите строение и укажите магнитные свойства иона  $O_{2-}$ . БИЛЕТ 8 1. Напишите формулы и названия всех солей, образуемых гидроксидом индия (III) с кремниевой кислотой  $H_2SiO_3$ . 2. Напишите электронную формулу и определите возможные валентности элемента  $\blacklozenge$  72. 3. По методу валентных связей изобразите строение и определите форму молекулы фторида бериллия(II). 4. По методу молекулярных орбиталей изобразите строение и укажите магнитные свойства иона  $NO^+$ . БИЛЕТ 9 1. Напишите формулы и названия всех солей, образуемых гидроксидом свинца (II) с фосфорной кислотой  $H_3PO_4$ . 2. Напишите электронную формулу и определите возможные валентности элемента  $\blacklozenge$  50. 3. По методу валентных связей изобразите строение и определите форму молекулы фторида бора(III). 4. По методу молекулярных орбиталей изобразите строение и укажите магнитные свойства иона  $O_{22+}$ . БИЛЕТ 10 1. Напишите формулы и названия всех солей, образуемых гидроксидом железа (III) с селеновой кислотой  $H_2SeO_4$ . 2. Напишите электронную формулу и определите возможные валентности элемента  $\blacklozenge$  57. 3. По методу валентных связей изобразите строение и определите форму молекулы хлорида серы (II). 4. По методу молекулярных орбиталей изобразите строение молекулы  $O_2$ , укажите её магнитные свойства.

### Тема 10. Тема. Введение в аналитическую химию. Качественный анализ

Тестирование , примерные вопросы:

Примеры тестовых заданий: 1. Отметить верное выражение для понятия МЕТОД АНАЛИЗА: + метод анализа определяет принципы, положенные в основу анализа вещества, но не конкретного определенного соединения - это подробное описание всех условий и операций, проведения анализа конкретного определенного объекта - метод анализа определяет алгоритм выполнения всех операций для конкретного анализа определенного объекта - все ответы верны. 2. Что означает понятие МЕТОДИКА АНАЛИЗА: + подробное описание всех условий и операций проведения анализа конкретного объекта - основные принципы, положенные в основу анализа вещества, но без конкретных условий операций анализа определенного объекта. - способ регистрации сигнала при проведении измерения - все ответы неверны 3. Что означает понятие АНАЛИТИЧЕСКИЙ СИГНАЛ: + это среднее из результатов измерений в конечной стадии анализа физической величины, функционально связанной с содержанием определяемого компонента - это все то, что сигнализирует нам об окончании эксперимента - это обычно цвет или выпадение осадка при выполнении тех или иных операций - это всегда количественное выражение величины, связанное с содержанием определяемого соединения. 4. Аналитический сигнал фона вызван + наличием примесей в анализируемом растворе, в применяемых реактивах, а также "шумом" приборов, не имеющих отношение к определяемому компоненту, но мешающих анализу - наличием большой концентрации определяемого компонента, которое невозможно зафиксировать в условиях анализа - случайными погрешностями в ходе анализа - все ответы верны. 5. Полезный аналитический сигнал: + есть разница суммарного аналитического сигнала и аналитического сигнала фона - это отношение суммарного аналитического сигнала и аналитического сигнала фона - это аналитический сигнал в пределах линейного участка градуировочного графика - все ответы верны в зависимости от метода анализа 6. Правильность характеризует: + величину систематической ошибки + отклонение результатов анализа относительно истинного содержания компонента (опорного значения) - рассеивание результатов параллельных определений относительно среднего - абсолютную погрешность анализа - относительную погрешность анализа 7. Наименьшее содержание, при котором по данной методике можно обнаружить присутствие компонента с заданной доверительной вероятностью называют: + предел обнаружения - среднее значение данных по результатам анализа - доверительный интервал - полезный аналитический сигнал 8. Точность характеризуется: + близостью результатов анализа к истинному значению + близостью к нулю его погрешности + точность означает близость результатов друг к другу, т.е. воспроизводимость и сходимость + все ответы верны 9. Анализ, для которого необходимо больше 0.1 г вещества или 10-100 мл раствора, - микроанализ + макроанализ - субмикроанализ - полумикроанализ 10. Методы, основанные на взаимодействии вещества с потоком энергии - химические + физические - биологические

### **Тема 11. Тема. Теоретические основы химических методов анализа. Кислотно-основное равновесие**

Проверка конспектов , примерные вопросы:

Вопросы: Химическое равновесие в гомогенных системах. Основные типы реакций, применяемые в аналитической химии, их краткая характеристика. Краткий обзор существующих теорий кислот и оснований. Теория Аррениуса. Протолитическая теория кислот и оснований Бренстеда и Лоури. Соединения, относящиеся к кислотам и основаниям Бренстеда и Лоури. Электронная теория Льюиса, ее достоинства и недостатки. Теория кислот и оснований Усановича. Ионное произведение воды, рН. Общее понятие о буферных растворах. Примеры буферных растворов на основе слабых кислот и сопряженных с ними оснований. Примеры буферных растворов на основе слабых оснований и сопряженных с ними кислот. Уравнение Гендерсона-Хассельбаха. Буферная емкость. Влияние различных факторов на буферную емкость. Условия достижения максимальной буферной ёмкости.

### **Тема 12. Тема. Основы титриметрии. Кислотно-основное титрование**

Контрольная работа , примерные вопросы:

Билет 1. 1) Вычислить pH 0,5%-ного раствора соляной кислоты. 2) Рассчитайте pH и степень гидролиза 5 %-ного раствора ацетата аммония. 3) Рассчитайте pH раствора, содержащего 3 г  $\text{CH}_3\text{COOH}$  и 5 г  $\text{CH}_3\text{COONa}$  в 100 мл. Билет 2. 1) Вычислить pH 0,5%-ного раствора хлорной кислоты 2) Найти степень гидролиза и pH 0.06 %-ного раствора цианида натрия. 3) Какой объем 0.2 М раствора  $\text{HCl}$  надо добавить к 50 мл 0.1 М  $\text{CH}_3\text{COONa}$ , чтобы получить буфер с  $\text{pH}=4.5$ ? Билет 3. 1) Вычислить pH 0,2%-ного раствора гидроксида калия. 2) Рассчитайте pH и константу гидролиза 0.05 М раствора ацетата натрия. 3) Рассчитайте pH раствора, полученного при сливании равных объемов 0.01 М  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  и 0.005 М  $\text{HCl}$ . Билет 4. 1) В 200 мл раствора содержится 0,08 г бромистоводородной кислоты. Вычислить pH раствора. 2) В 1 л раствора содержится 10 г фторида натрия. Чему равны степень гидролиза и pH раствора? 3) Найти pH раствора, полученного при сливании 100 мл 0.05 М раствора гидрофосфата натрия и 20 мл 0.25 М раствора дигидрофосфата натрия ( $\text{pK}_1(\text{H}_3\text{PO}_4)=2.15$ ,  $\text{pK}_2=7.21$ ,  $\text{pK}_3=12.3$ ). Билет 5. 1) В 300 мл раствора содержится 0,3 г гидроксида натрия. Вычислить pH раствора. 2) Найти степень гидролиза и pH 0.1 %-ного раствора нитрата аммония. 3) В 200 мл воды растворено 2.4563 г гидрофосфата калия, добавлено 50 мл 0.1078 М раствора  $\text{HCl}$ . Рассчитайте pH полученного раствора. Билет 6. 1) Вычислить pH 0,1 М раствора аммиака.  $K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \cdot 10^{-5}$ . 2) Чему равна степень гидролиза и pH раствора 0.5 %-ного формиата натрия? 3) Сколько мл 0.1 М раствора  $\text{HCl}$  надо добавить к 50 мл 0.25 М раствора аммиака, чтобы получить раствор с  $\text{pH} = 9$ ? Билет 7. 1) Вычислить pH 0,5%-ного раствора хлорноватистой кислоты  $K_a(\text{HClO})=2,95 \cdot 10^{-8}$ . 2) В 100 мл воды растворили 1 г  $\text{KCN}$ . Рассчитать степень гидролиза соли и pH полученного раствора. 3) К 12 мл 0.03 М раствора муравьиной кислоты добавлено 15 мл 0.15 М раствора формиата калия. Рассчитайте pH раствора. Билет 8. 1) Вычислить концентрацию ионов водорода 0,1 М растворе муравьиной кислоты.  $K_a(\text{HCOOH})=1,8 \cdot 10^{-4}$ . 2) В 100 мл воды растворили 3 г  $\text{HCOONa}$ . Рассчитать степень гидролиза соли и pH полученного раствора. 3) Сколько мл 0.1 М раствора  $\text{HCl}$  надо добавить к 50 мл 0.15 М раствора гидрофосфата калия, чтобы получить раствор с  $\text{pH} = 7.2$ ? Билет 9. 1) В 500 мл раствора содержится 0,03 г бромистоводородной кислоты. Вычислить pH раствора. 2) В 100 мл воды растворили 1 г  $\text{KF}$ . Рассчитать степень гидролиза соли и pH полученного раствора. 3) В 2 л воды растворено 1.7 г бензойной кислоты, добавлено 0.17 г бензоата калия. Рассчитайте pH раствора. Билет 10. 1) В 200 мл раствора содержится 0,3 г азотистой кислоты. Вычислить pH раствора.  $K_a(\text{HNO}_2)=6,9 \cdot 10^{-4}$  2) Найти степень гидролиза и pH 0.1 %-ного раствора ацетата натрия. 3) Вычислите pH раствора, полученного при смешении 50 мл 0.15 М раствора гидроксида натрия и 25 мл 0.2 М раствора дигидрофосфата натрия.

### **Тема 13. Тема. Окислительно-восстановительные реакции и их применение в титровании**

Устный опрос, примерные вопросы:

Вопросы: Окислительно-восстановительное равновесие. Электродный потенциал. Уравнение Нернста. Понятие о стандартном и реальном окислительно-восстановительном потенциале. Факторы, влияющие на величину окислительно-восстановительного потенциала. Направление реакций окисления-восстановления. Константа равновесия. Ее связь с окислительно-восстановительными потенциалами. Окислительно-восстановительное титрование. Вычисление окислительно-восстановительного потенциала в различные моменты титрования. Методы обнаружения конечной точки титрования. Окислительно-восстановительные индикаторы. Перманганатометрия. Общая характеристика метода, достоинства и недостатки. Иодометрическое титрование.

### **Тема 14. Тема. Реакции комплексообразования. Комплексонометрия**

Проверка конспектов, примерные вопросы:

Вопросы: Комплексные соединения и их характеристики. Типы комплексных соединений, используемых в аналитической химии. Координационное число комплексообразователя. Дентатность лиганда. Равновесия в растворах комплексных соединений. Факторы, влияющие на устойчивость комплексных соединений. Применение комплексных соединений в анализе. Возможности применения реакций комплексообразования в титриметрическом анализе. Аминополикарбоновые кислоты (комплексоны) как титранты. Строение и свойства комплексных соединений с ионами металлов. Условные константы устойчивости комплексов с комплексонометрическими индикаторами. Кривые титрования. Комплексонометрические индикаторы (эриохром черный и мурексид). Индикаторные погрешности. Комплексонометрическое определение ионов металлов. Определение жесткости воды.



## Итоговая форма контроля

экзамен (в 1 семестре)

Примерные вопросы к итоговой форме контроля

Билеты к экзамену:

Билет ♦ 1

1. Законы стехиометрии (сохранения массы, постоянства состава, эквивалентов). Условия их применения. Стехиометрические и нестехиометрические соединения.
2. Электролиз как окислительно-восстановительный процесс. Электролиз расплавов. Схемы процессов на электродах. Инертные и активные электроды.
1. Предмет аналитической химии, ее цели и задачи. Значение аналитической химии в развитии естественных наук и народном хозяйстве.

Билет ♦ 2

1. Развитие теории строения атома. Ядро и электронная оболочка атома. Постулаты Бора. Спектр атома водорода. Квантовые числа.
2. Гидролиз солей. Механизм гидролиза. Влияние природы, заряда радиуса ионов на их гидролизуемость.
3. Классификация методов аналитической химии.

Билет ♦ 3

1. Квантово-механическое объяснение строения атома. Корпускулярно-волновой дуализм. Электронная плотность вероятности пребывания электрона. Соотношение де Бройля.
2. Особые свойства воды как растворителя. Диаграмма состояния воды.
3. Аналитический сигнал. Современные требования к методам анализа: правильность, воспроизводимость, селективность, экспрессность, возможность автоматизации.

Билет ♦ 4

1. Атомные s-, p-, d- и f-орбитали. Заполнение атомных орбиталей электронами (правила Клечковского). Принцип Паули. Правило Хунда.
2. Аморфное и кристаллическое состояние вещества. Свойства веществ с молекулярной, атомной, ионной, металлической кристаллическими решетками.
3. Основы качественного анализа. Классификация катионов и анионов.

Билет ♦ 5

1. Периодический закон как следствие электронного строения атома. Современная формулировка закона Менделеева.
2. Направление реакций окисления-восстановления. Подбор окислителей и восстановителей с учетом стандартных окислительно-восстановительных потенциалов.
3. Теории кислот и оснований. Основные принципы.

Билет ♦ 6

1. Размер атомов, ионизационные потенциалы и сродство к электрону элементов в связи с их положением в периодической системе.
2. Гидролиз солей-определение, причины гидролиза. Четыре типа солей в зависимости от гидролизуемости составляющих их ионов. Ионные и молекулярные уравнения реакций гидролиза солей.
3. Протолитическая теория Бренстеда-Лоури: понятия кислоты, основания, амфолита, сопряженной кислотно-основной пары.

Билет ♦ 7

1. Метод валентных связей - основные положения. Сигма- и пи-связи. Свойства ковалентной связи. Характеристики химической связи - энергия, длина, валентный угол.
2. Растворы неэлектролитов. Законы Рауля.

3. Общие сведения о титриметрических методах. Их классификация, достоинства и применение в анализе.

Билет ♦ 8

1. Представление о гибридизации атомных орбиталей, виды гибридизации атомных орбиталей. Участие неподеленных электронных пар в гибридизации. Геометрия молекул.
2. Растворы - газообразные, жидкие, твердые; насыщенные, ненасыщенные, пересыщенные; разбавленные и концентрированные. Теории растворов.
3. Реакции и стандарты, применяемые в титровании, требования к ним.

Билет ♦ 9

1. Относительная электроотрицательность. Полярность химической связи, количественная оценка.
2. Равновесия в растворах слабых электролитов. Константа диссоциации. Закон разведения Оствальда.
3. Кислотно-основное титрование. Общие подходы.

Билет ♦ 10

1. Полярные и неполярные молекулы. Дипольный момент. Ионный тип связи, его характеристики. Поляризуемость и поляризующее действие ионов.
2. Гидролиз. Практические приложения гидролиза. Буферные растворы. Примеры буферных систем.
3. Кислотно-основные индикаторы. Интервал перехода окраски индикатора. Выбор индикатора для установления конечной точки титрования.

Билет ♦ 11

1. Метод молекулярных орбиталей. Основные положения. Энергетические диаграммы двухатомных гомо- и гетероядерных молекул, образованных элементами I и II периодов.
2. Растворы, химические соединения и смеси. Сольватация, сольваты. Способы выражения концентрации растворенного вещества.
3. Закон эквивалентов. Вычисление молярных масс эквивалентов.

Билет ♦ 12

1. Природа и особенности водородной связи. Внутри- и межмолекулярная водородная связь. Влияние водородной связи на свойства веществ.
2. Особенности химии d- элементов по сравнению с s- и p-элементами.
3. Кривые титрования. Построение кривых титрования сильных и слабых кислот и оснований.

Билет ♦ 13

1. Донорно-акцепторная связь. Межмолекулярные взаимодействия в конденсированной фазе. Силы Ван-дер-Ваальса.
2. Химические свойства металлов - взаимодействие с кислотами, щелочами, неметаллами.
3. Окислительно-восстановительное равновесие. Электродный потенциал. Уравнение Нернста.

Билет ♦ 14

1. Скорость химической реакции. Закон действующих масс. Факторы, определяющие скорость химической реакции. Константа скорости.
2. Основания и кислоты с точки зрения теории электролитической диссоциации. Амфотерные гидроксиды. Кислотно-основной характер диссоциации гидроксидов в зависимости от положения элемента в периодической системе.
3. Понятие о стандартном и реальном окислительно-восстановительном потенциале. Факторы, влияющие на величину окислительно-восстановительного потенциала.

Билет ♦ 15

1. Химическая кинетика. Кинетические уравнения. Многостадийные процессы. Порядок и молекулярность реакции.

2. Общие методы получения металлов. Пирометаллургия. Гидрометаллургия. Электрометаллургия.

3. Константа окислительно-восстановительного равновесия. Ее связь с окислительно-восстановительными потенциалами.

Билет ♦ 16

1. Температурная зависимость скорости реакции. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации. Уравнение Аррениуса.

2. Неметаллы (VII) группы (обзор свойств).

3. Окислительно-восстановительное титрование.

Билет ♦ 17

1. Диссоциация воды. Константа диссоциации и ионное произведение воды. Водородный показатель. Индикаторы.

2. Обзор свойств неметаллов V группы.

3. Перманганатометрия. Общая характеристика метода.

Билет ♦ 18

1. Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.

2. Особенности физических свойств металлов. Металлическая связь. Валентная зона и зона проводимости. Взаимодействие металлов с кислотами.

3. Основы иодометрии.

Билет ♦ 19

1. Понятие о термодинамических функциях: внутренняя энергия, энтальпия, энтропия, изобарно-изотермический потенциал. Первый закон термодинамики.

2. Формы нахождения металлов в природе. Руды. Редкие и рассеянные металлы. Принципы обогащения руд.

3. Комплексонометрическое титрование.

Билет ♦ 20

1. Второй закон термодинамики. Изменение энергии Гиббса и направление протекания процесса. Роль энтальпийного, энтропийного факторов и температуры.

2. Влияние на взаимную растворимость химической природы вещества, агрегатного состояния, температуры, давления, присутствия других веществ.

3. Определение общей жесткости воды методом комплексонометрического титрования.

Билет ♦ 21

1. Стандартные энтальпия, энтропия и энергия Гиббса образования вещества. Закон Гесса и следствие из него. Кинетический и термодинамический контроль химических реакций.

2. Поведение координационных соединений в растворах? первичная и вторичная диссоциация. Полная и ступенчатые константы устойчивости (нестойкости).

3. Способы установления конечной точки титрования в комплексонометрии.

Билет ♦ 22

1. Электронное строение комплексных соединений по методу валентных связей. Высокоспиновые и низкоспиновые комплексные соединения. Внутри- и внешнеорбитальные комплексы.

2. Равновесия в растворах сильных электролитов. Кажущаяся степень диссоциации. Понятие об активности и коэффициенте активности. Ионная сила растворов.

3. Виды титриметрического анализа. Расчет результатов определения.

Билет ♦ 23

1. Строение комплексных соединений. Теория кристаллического поля. Спектрохимический ряд лигандов. Низко- и высокоспиновые комплексные соединения.

2. Электролитическая диссоциация. Механизм диссоциации. Сольватация (гидратация) ионов. Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты.
3. Типы комплексных соединений, используемых в аналитической химии.

Билет ♦ 24

1. Переходные элементы. Оксиды и гидроксиды d-элементов (кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства).
2. Равновесия осадок-раствор. Произведение растворимости. Условия образования и растворения осадков.
3. Современные требования к методам анализа: правильность, воспроизводимость, селективность, экспрессность, возможность автоматизации.

Билет ♦ 25

1. Закономерности в изменении свойств простых веществ и соединений переходных элементов в периодах и группах. Переходные элементы как комплексообразователи.
2. Количественные закономерности гидролиза. Влияние концентрации раствора, температуры и рН среды на степень гидролиза.
3. Точка эквивалентности и конечная точка титрования. Методы обнаружения конечной точки титрования.

### 7.1. Основная литература:

1. Основы аналитической химии (в двух томах). Под ред. Ю.А. Золотова. М.: Высшая школа, 2012.
2. Гельфман М.И., Юстратов В.П. Неорганическая химия. - 2-е изд. - Санкт-Петербург: Лань, 2009. - 528 с.  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=4032](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4032)
3. Павлов Н.Н. Общая и неорганическая химия. - 3-е изд., испр., доп. - Санкт-Петербург: Лань, 2011. - 496 с.  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=4034](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4034)
4. Свердлова Н.Д. Общая и неорганическая химия: экспериментальные задачи и упражнения. - Санкт-Петербург: Лань, 2013. - 352 с.  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=13007](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=13007)

### 7.2. Дополнительная литература:

1. Бабкина С.С., Боос Г.А., Бычкова Т.И., Девятов Ф.В., Кузьмина Н.Л., Кутырева М.П., Сальников Ю.И., Сапрыкова З.А., Тимошенко Ю.М. Методическое пособие по общей химии. Для самостоятельной работы студентов. Казань, КГУ, 2009 г. Подробности:  
[http://kpfu.ru//staff\\_files/F1033235134/Rukovodstvo.po.obschej.himii.dlya.smezhnikov\\_2009.pdf1](http://kpfu.ru//staff_files/F1033235134/Rukovodstvo.po.obschej.himii.dlya.smezhnikov_2009.pdf1).
2. Неорганическая химия: учебное пособие / И.В. Богомолова. - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2009. - 336 с.: ил.; 60x90 1/16. - (ПРОФИль). (переплет) ISBN 978-5-98281-187-5 - Режим доступа:  
<http://znanium.com/catalog/product/176341>
3. Кристиан Г. Аналитическая химия (в двух томах). М.: Бином - Лаборатория знаний, 2009.
4. Крешков А. П. Основы аналитической химии. В 3 т. Т. 2. - М.: Химия, 1972. 376с.
5. Основы аналитической химии. Практическое руководство. Под ред. Ю.А. Золотова. - М.: Высшая школа, 2001. 463с.
6. Карапетьянц М.Х., Дракин С.И. Общая и неорганическая химия. М.: Химия, 2000. 592 с.
7. Отто М. Современные методы аналитической химии (в двух томах). М.: Техносфера, 2003.
8. Сборник задач по аналитической химии / Казань, изд-во КГУ. - 1987. - 254 с.

### 7.3. Интернет-ресурсы:

Аналитическая химия. Химические методы анализа: Учеб. пос. / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талуть. - 2 изд., стер. - М.: ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2011. - 542 с. - <http://znanium.com/bookread.php?book=419626>

Аналитическая химия. Химические методы анализа: Учеб. пос. / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талуть. - 2 изд., стер. - М.: ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2011. - 542 с. - <http://znanium.com/bookread.php?book=399829>

Аналитическая химия. Химические методы анализа: Учеб. пос. / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талуть. - 2 изд., стер. - М.: ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2011. - 542 с. - <http://znanium.com/bookread.php?book=255394>

Гельфман М.И., Юстратов В.П. Неорганическая химия, Санкт-Петербург:Лань, 2009.-528с. - [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=4032](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4032)

Карапетьянц М.Х., Дракин С.И. Общая и неорганическая химия - <http://chemistry-chemists.com/forum/viewtopic.php?f=9&t=18&p=1928#p1928>

КФУ.Химический институт им. А.М.Бутлерова. Библиотека - [http://www.ksu.ru/f7/bin\\_files/Neorgan\\_Chimiya.doc](http://www.ksu.ru/f7/bin_files/Neorgan_Chimiya.doc)

Павлов Н.Н. Неорганическая химия.Санкт-Петербург: Лань,2009.-496с. - [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=4034](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4034)

Свердлова Н.Д. Общая и неорганическая химия: экспериментальные задачи и упражнения, Санкт-Петербург: Лань,2013.-352с. - [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=13007](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=13007)

Электронные ресурсы Химического института КФУ - [http://www.kpfu.ru/main\\_pade?\\_sub=12946](http://www.kpfu.ru/main_pade?_sub=12946)

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Химия" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Электронно-библиотечная система "КнигаФонд".

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по специальности: 30.05.01 "Медицинская биохимия" и специализации не предусмотрено .

Автор(ы):

Зиятдинова Г.К. \_\_\_\_\_

Бычкова Т.И. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Медянцева Э.П. \_\_\_\_\_

Улахович Н.А. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.